キャパシティブジャイロ
評価システム取り扱い説明書

Capacitive Gyro
Evaluation System Instructions

Version 1.03

Silicon Sensing Systems Japan Ltd.
㈱シリコンセンシングシステムズジャパン
TEL：06-6489-5868　FAX：06-6489-5919
sssj@spp.co.jp

はじめに / Introduction

本システムはキャパシティブジャイロセンサーに安定な 5V 電圧を供給し、ジャイロを駆動することによって得られる角速度出力データをWindowsパーソナルコンピュータ (PC)に送信し、PC上でモニタできるように開発されたシステムです。

本書はキャパシティブジャイロ評価システムにおける構成、操作説明、および注意事項について記載します。

なお、本取扱説明書は当社ホームページ「http://www.sssj.co.jp/」に常時最新版をアップしています。必要に応じてダウンロードしてください。

目次 / Contents

1. システム構成 / System Description

1.1 特徴

キャパシティブジャイロ評価システムは、キャパシティブジャイロ×3、および 5V アナログ信号×3 の入力が可能であり、これらのデータを USB 経由にて Windows PC に出力します。

これらの 6 つの信号は 1ms 毎に計測され、Windows PC 上に、グラフィックにて表示します。

したがって、ジャイロの取り付け方向を X,Y,Z の 3 軸に合わせることにより、物体のロール、ピッチ、ヨーのそれぞれの角速度を同時に測定できます。

また、これらのデータは、最大 2 時間までデータロギングが可能であり、その範囲であれば、PC 上にデータを一時保管しますので、出力データをさかのぼって確認することも出来ます。

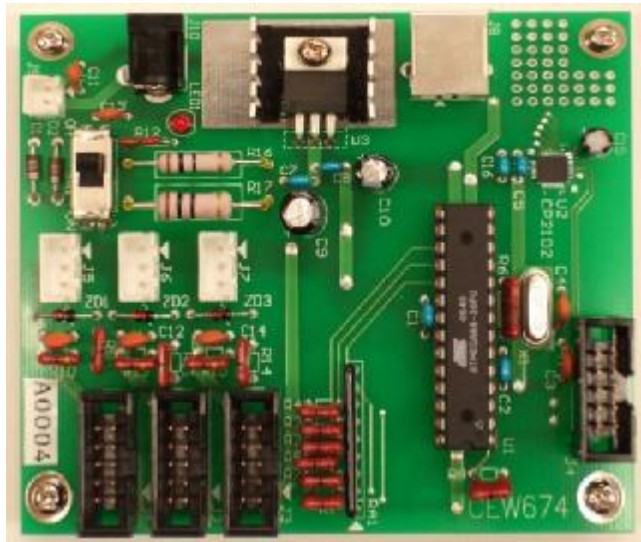
さらに、5V アナログ入力を追加することで、トリガー信号や加速度信号を入力することが可能になっており、他の信号とジャイロ信号の照合を容易にします。

1.2 システムセット

本システムには以下の製品がセットされています。

セットに足りないものがありましたら、お手数ですが、㈱シリコンセンシングシステムズジャパンまで御連絡お願いします。

(1) キャパシティブジャイロ評価ボード

L:100mm×W:85mm×H:35mm (嵌合相手側コネクタ高さ含まず)

(2) PC 用キャパシティブジャイロ評価システムソフトウェア CD-ROM

(3) USB ケーブル

(4) AC アダプター

(5) 外部電源供給用ケーブル (300mm)

1.3 システム動作環境

本システムの動作には下記の PC が必要になります。

対応 OS	Windows 2000、Windows XP
プロセッサ	Pentium Ⅲ/Celeron 866MHz または同等以上
RAM	256MB 以上
モニタ解像度	1024×768 ピクセル以上
ハードディスク	900MB 以上
その他	CD-ROM (ソフトウェアインストール用) USB 1.1 以上

1.4 評価ボード説明

本システムの評価ボードの各部名称は下図のとおりになります。

J 9　外部電源接続コネクタ

J 10　AC アダプター用コネクタ

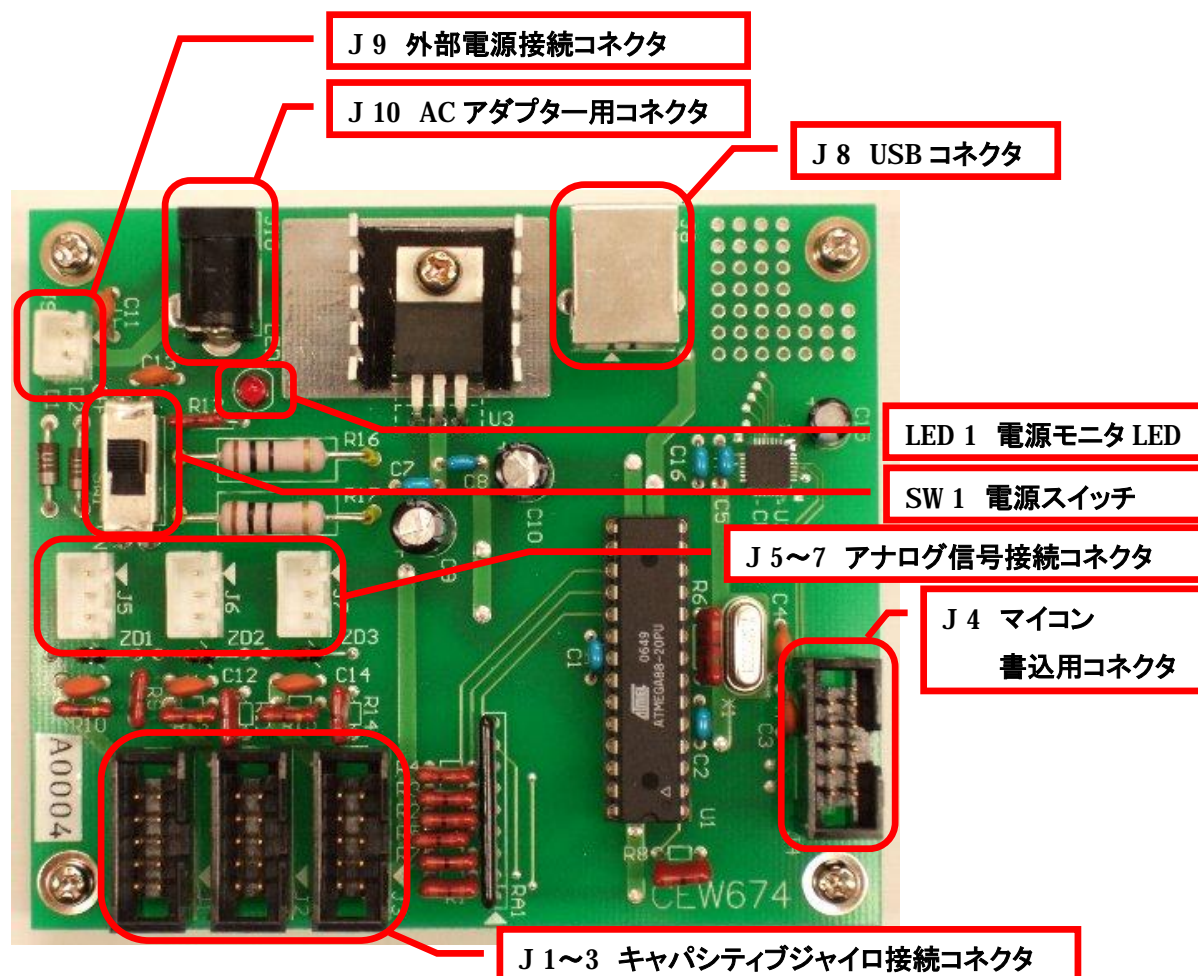
J 8　USB コネクタ

LED 1　電源モニタ LED

SW 1　電源スイッチ

J 5〜7　アナログ信号接続コネクタ

J 4　マイコン
書込用コネクタ

J 1〜3　キャパシティブジャイロ接続コネクタ

J 1　:キャパシティブジャイロ接続コネクタです。「Gyro (X)」入力として扱われます。

J 2　:キャパシティブジャイロ接続コネクタです。「Gyro (Y)」入力として扱われます。

J 3　:キャパシティブジャイロ接続コネクタです。「Gyro (Z)」入力として扱われます。

J 4　:マイコン書き込み用コネクタです。未接続にて使用してください。

J 5　:アナログ信号入力コネクタです。「REF (X)」入力として扱われます。

J 6　:アナログ信号入力コネクタです。「REF (Y)」入力として扱われます。

J 7　:アナログ信号入力コネクタです。「REF (Z)」入力として扱われます。

J 8　:PC との通信用の USB コネクタです。付属の USB コネクタを接続します。

J 9　:AC アダプターを使用しない場合、外部から電源を供給するコネクタです。
このコネクタを使用する場合 9〜12V で、0.5A 以上の供給能力のある電源を接続してください

J10　:AC アダプター接続コネクタです。付属の AC アダプターを接続します。
J9 と J10 は同時に使用しないでください。

1.5 主な機能

- Windows base の出力信号リアルタイムモニタ
  - キャパシティブセンサ信号および 5V アナログ信号のグラフィック表示機能
    (信号数 ： キャパシティブセンサ入力×3＋5V アナログ入力×3)
  - データロギング機能

- データサンプリング速度
  - 1kHz 固定

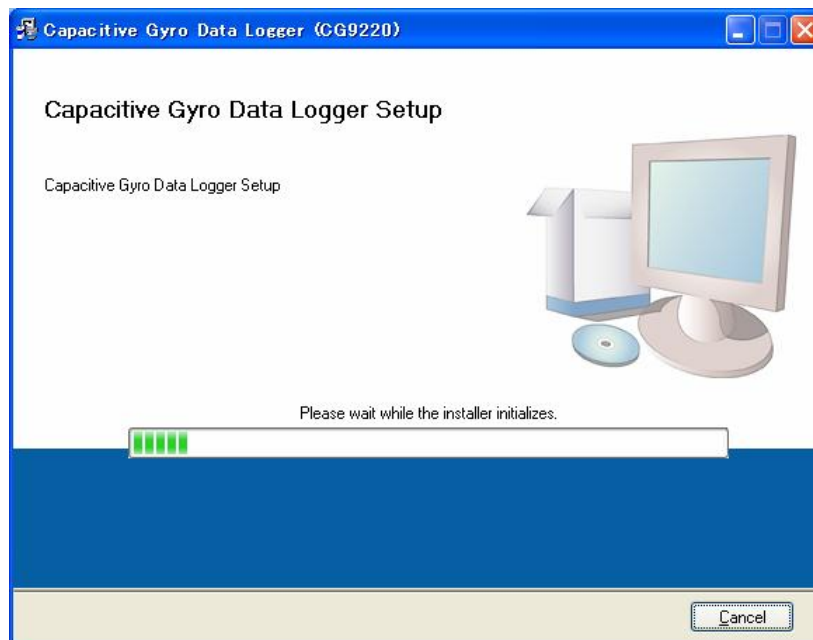
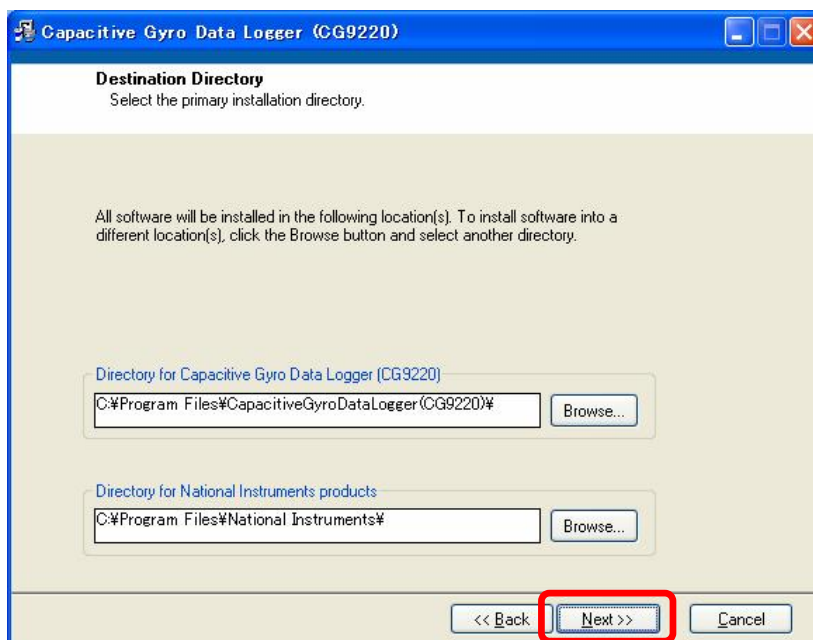
- Software Filter
  - FIR フィルタ使用可能。但し、この機能はフィルタによる波形変化の確認用であり、参考情報としての使用となります。

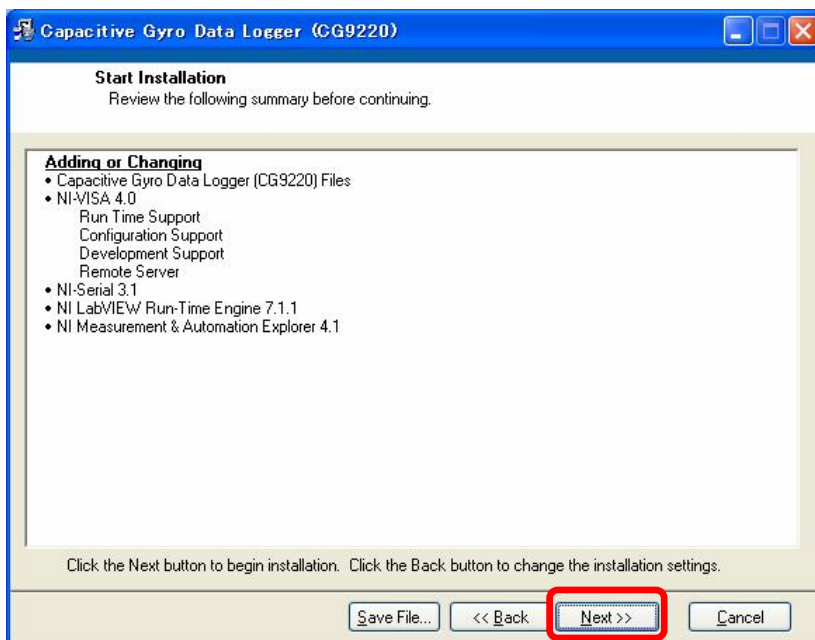
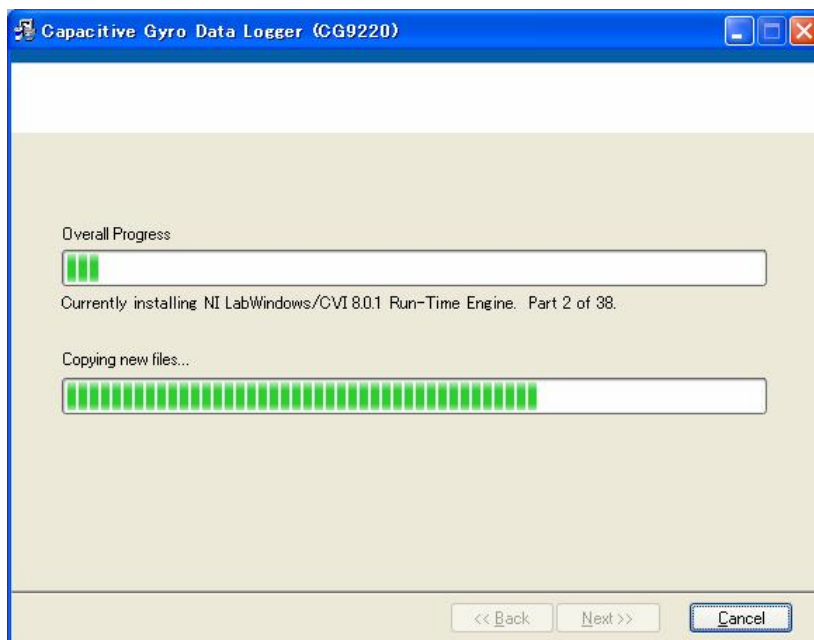
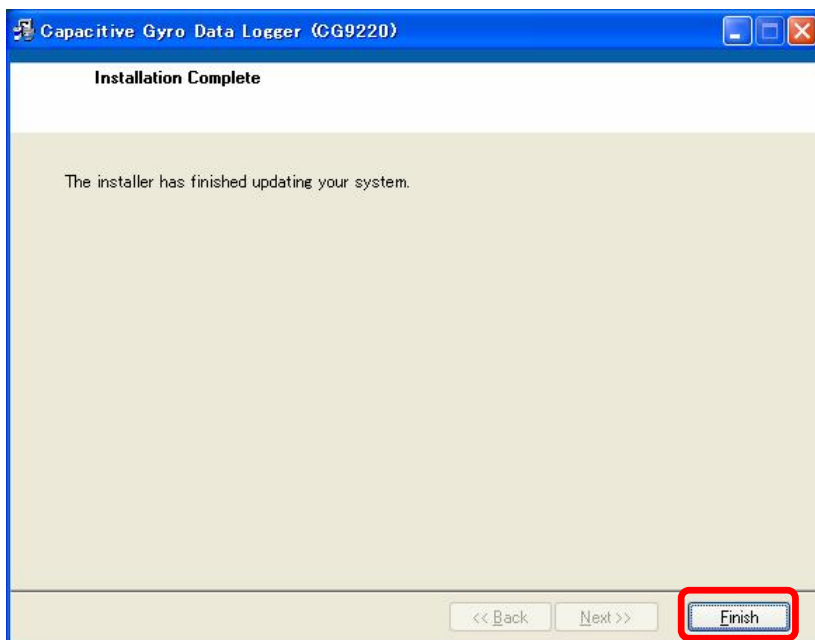
- 角度演算
  - ジャイロ出力値を単純積分した表示で、カルマンフィルタや補正を行っていませんので、角度計測にはなりません。参考情報としての使用となります。

2. お使いになる前に

2.1 ソフトウェアのインストール

① 付属の CD-ROM をインストールする PC のドライブに挿入してください。

② CD-ROM の¥CapacitiveGyroDataLogger(CG9220)_INS¥Volume のフォルダに格納されている“setup.exe”をダブルクリックしてインストールの実行をしてください。(インストーラが初期化されます。)

③ インストール先ディレクトリを選択し[Next>>]をクリックして下さい。

④ NATIONAL INSTRUMENTS ソフトウェア使用許諾契約書が表示されますので、内容をご確認頂いた後に"I accept the License Agreement(s)."をチェックし[Next>>]をクリックして下さい。

⑤ インストールする内容を確認します。以下のように表示されましたら[Next>>]をクリックして次に進んで下さい。

⑥ インストールが開始されます。

⑦ 以下のように表示されましたらインストール完了です。[Finish]をクリックして次へ進みます。

⑧ 以下のようなメッセージが表示されますので[Restart]をクリックしてパソコンを再起動します。

⑨ パソコンが正常に起動しましたら、ソフトウェアのインストールは完了です。

2.2 接続方法

PC へのインストールが終了したら、本システムを以下のように接続してください。

Windows PC

付属 USB ケーブル

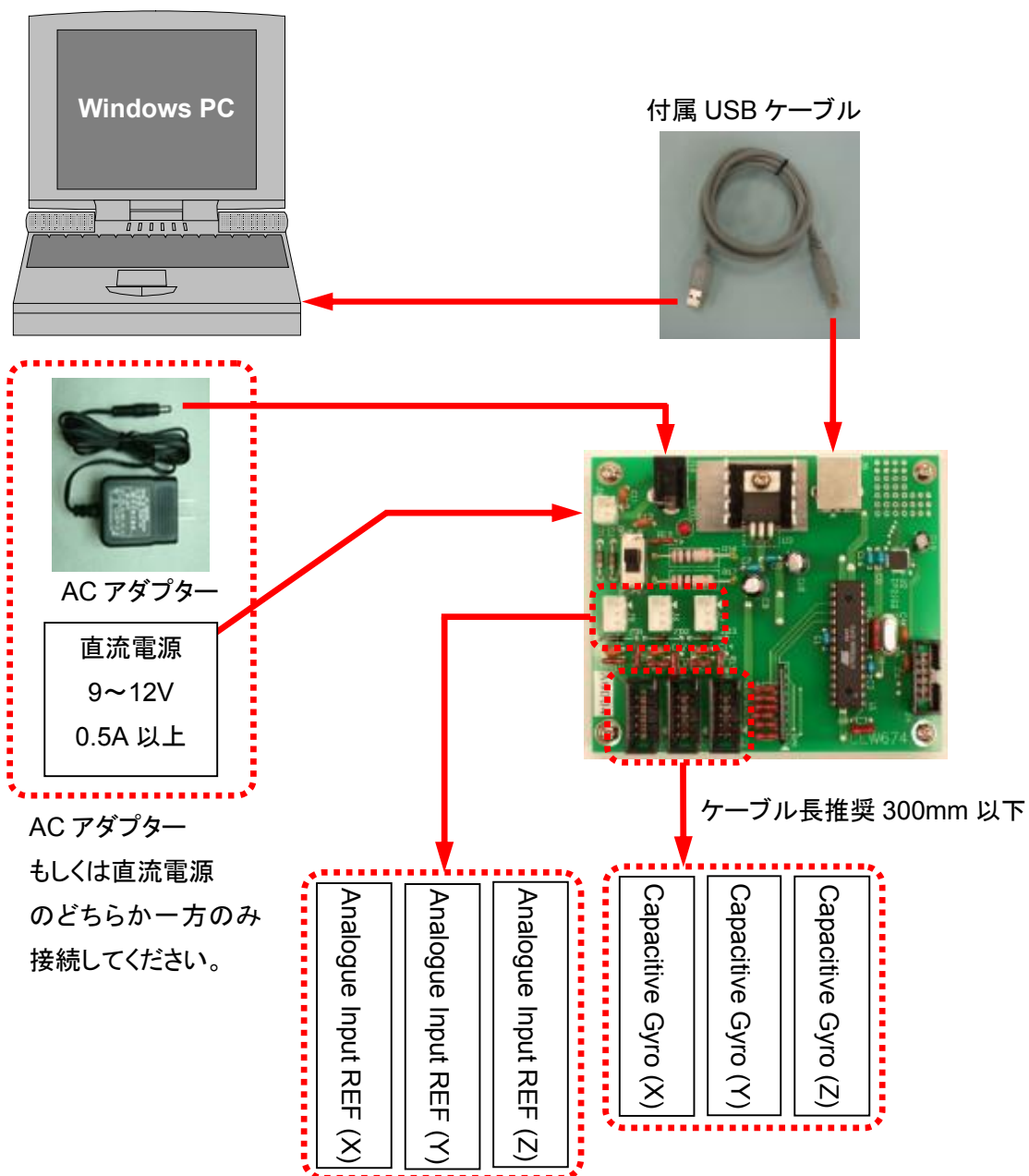
AC アダプター

直流電源
9～12V
0.5A 以上

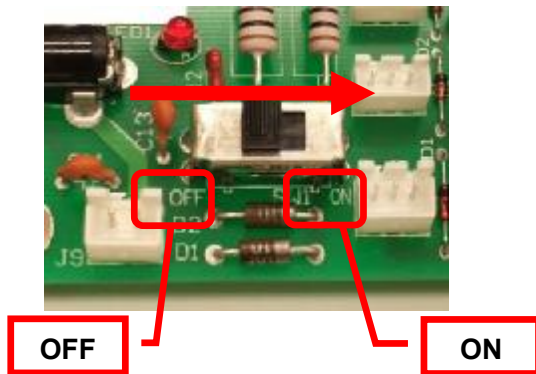
AC アダプター
もしくは直流電源
のどちらか一方のみ
接続してください。

ケーブル長推奨 300mm 以下

Analogue Input REF (X)
Analogue Input REF (Y)
Analogue Input REF (Z)

Capacitive Gyro (X)
Capacitive Gyro (Y)
Capacitive Gyro (Z)

2.3 システムの起動

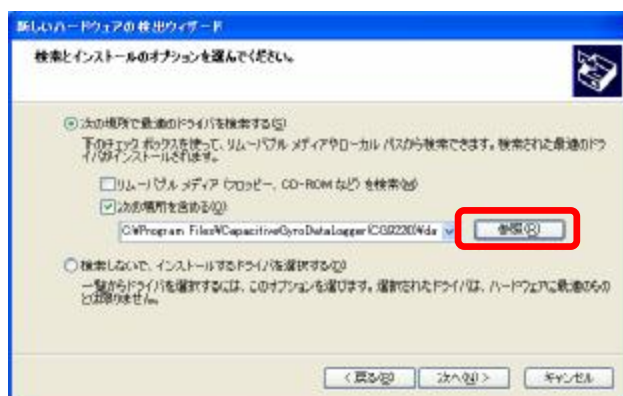
本システムの接続完了後、CG-9220 基板の電源スイッチ「SW1」を ON にします。

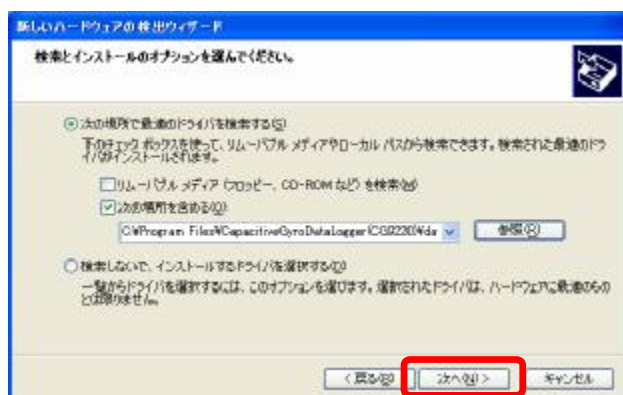
SW1 の状態は近傍にある LED1 の ON/OFF でも確認できます。

2.4 USB ドライバのインストール

本システムの初回接続時には、USBドライバのインストールが必要です。システムの接続と起動を行いますとインストールが自動的に始まりますので、以下の手順に従ってインストールして下さい。

① CP210x USB Composite Device のドライバインストールを行います。「いいえ、今回は接続しません」をチェックし、[次へ]をクリックします。

② 「一覧または特定の場所からインストールする」をチェックし、[次へ]をクリックします。

③ 「次の場所を含める」をチェックし、[参照]をクリックします。

④ ドライバの格納先を以下のように指定し、[OK]をクリックします。
ProgramFiles¥CapacitiveGyroDataLogger(CG9220)¥data¥WIN

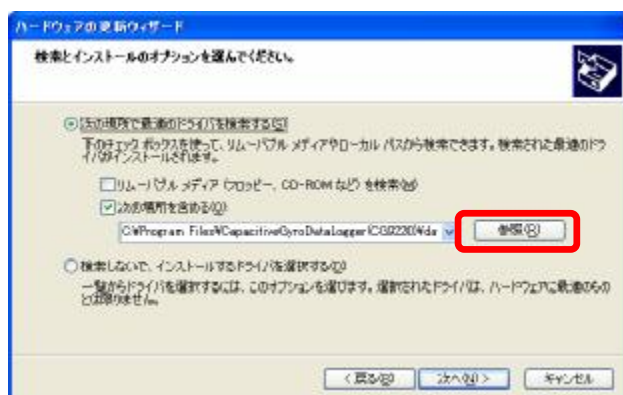
⑤ 手順③の画面に戻り、[次へ]をクリックします。

⑥ [続行]をクリックしてハードウェアのインストールを開始します。

⑦ 以下のようなメッセージが表示された場合は、手順④で指定したドライバの格納先を再度し、[OK]をクリックしてインストールを進めて下さい。

⑧ 以下のメッセージが表示されましたら、CP210x USB Composite Device のインストールは完了です。[完了]をクリックし、引き続き、CP210x USB to UART Bridge Controller のインストールを行います。

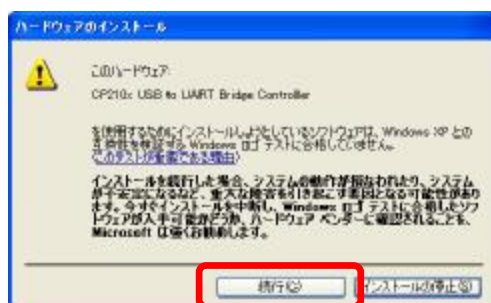
⑨ CP210x USB to UART Bridge Controller のドライバインストールを行います。「いいえ、今回は接続しません」をチェックし、[次へ]をクリックします。

⑩ 「一覧または特定の場所からインストールする」をチェックし、[次へ]をクリックします。

⑪ 「次の場所を含める」をチェックし、[参照]をクリックします。

⑫ ドライバの格納先を以下のように指定し、[OK]をクリックします。

ProgramFiles¥CapacitiveGyroDataLogger(CG9220)¥data¥WIN

⑬ 手順⑪の画面に戻り、[次へ]をクリックします。

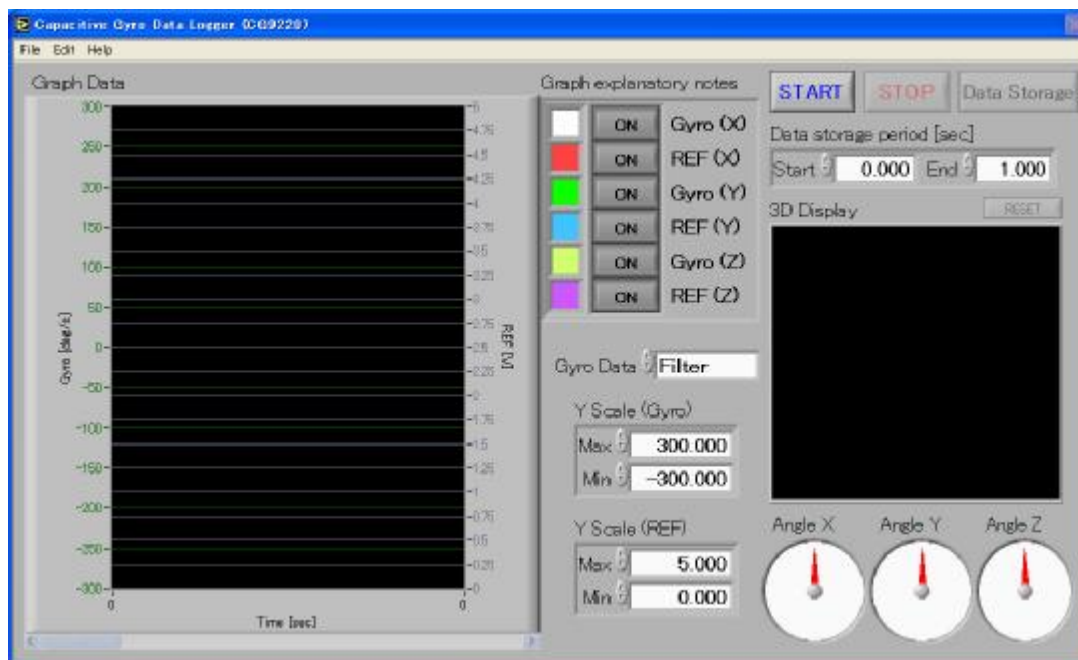
⑭ [続行]をクリックしてハードウェアのインストールを開始します。

⑮ 以下のようなメッセージが表示された場合は、手順⑫で指定したドライバの格納先を再度し、[OK]をクリックしてインストールを進めて下さい。

⑯ 以下のメッセージが表示されましたら、CP210x USB to UART Bridge Controller のインストールは完了し、[完了]をクリックして USB ドライバのインストールを全て完了します。

CG-9220 基板（評価用ボード）の SW を ON した後、PC ソフトを起動してください。
SW の ON 前に PC ソフトを起動すると、PC ソフトのポート自動認識に失敗することがあります。
この場合、一度 PC ソフトを立ち下げ、CG-9220 のスイッチが ON していることを確認してから、再度 PC ソフトを起動してください。

3. PC 画面説明

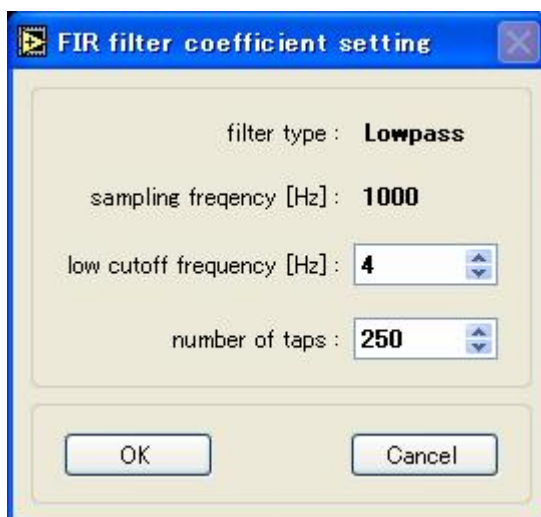
3.1 メイン Window 画面

本システムソフトを起動すると下図のようなモニタ画面が表示されます。

名称	説明
File＞Exit	ソフトウェアを終了します。
Edit＞Filter Settings…	“FIR filter coefficient setting”画面を起動します。
Help＞Information…	ソフトウェアのバージョンを確認します。
Graph Data	【計測中】 ・リアルタイムモニタ表示。 【計測終了後】 ・ロギングデータ表示。
Graph explanatory notes	【計測中】 ・プロットカラーを設定します。 ・プロット表示／非表示を選択します。 【計測終了後】 ・プロットカラーを設定します。 ・ロギングデータ保存／保存無しを選択します。
Gyro Data	Filter／No Filter を選択します。

名称	説明
Y Scale（Gyro）	Gyro データのスケール範囲を設定します。
Y Scale（REF）	REF データのスケール範囲を設定します。
START	リアルタイムモニタを開始します。
STOP	リアルタイムモニタを終了します。
Data Storage	“Data storage period [sec]”で設定した範囲を ロギングデータ（CSV ファイル形式）として保存します。
Data storage period [sec]	ロギングデータ（CSV ファイル形式）として保存する範囲を設定します。 最大保存範囲は 60sec です。
RESET	リアルタイムモニタ時に 3D 表示をリセットします。
Angle X	X 軸の角速度を表示します。(参考情報)
Angle Y	Y 軸の角速度を表示します。(参考情報)
Angle Z	Z 軸の角速度を表示します。(参考情報)
スクロールバー	計測終了後のロギングデータをスクロールします。

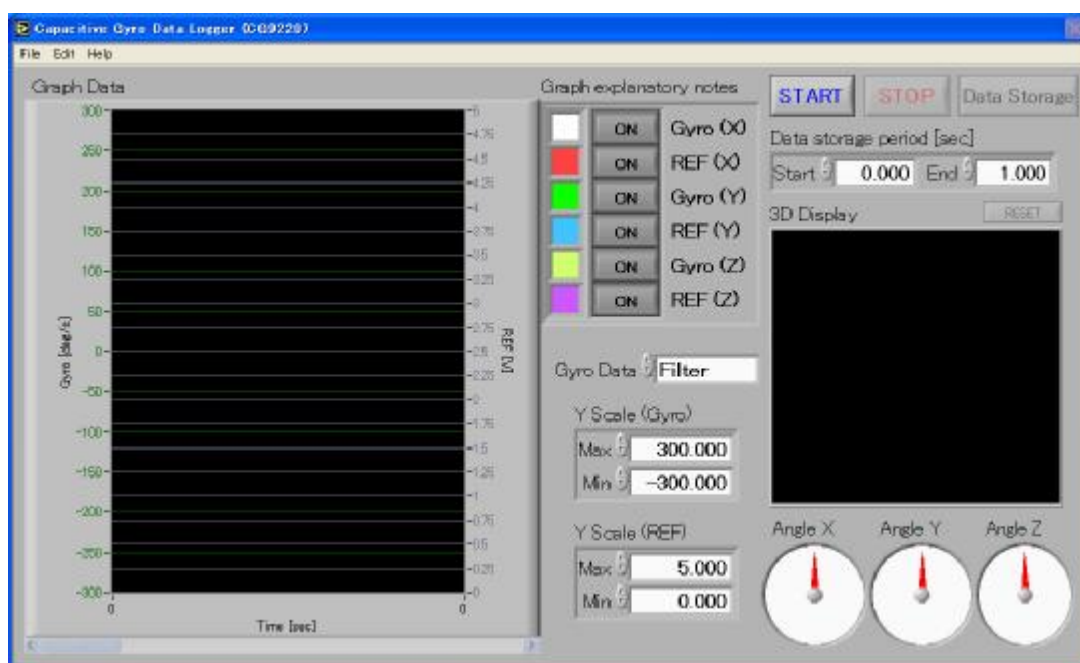
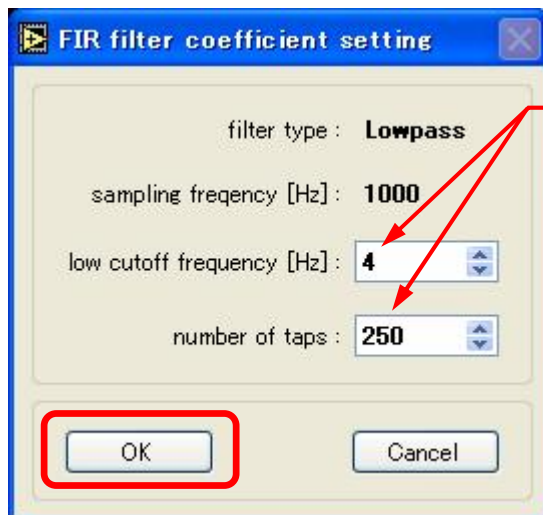
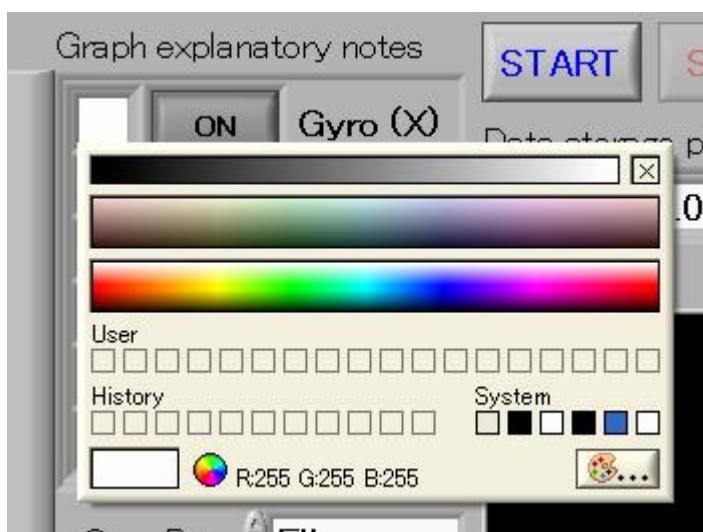
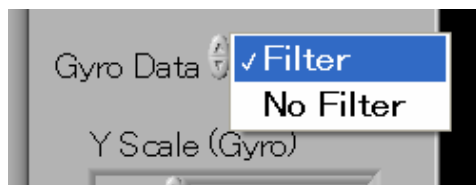
本システムソフトにおいて Windows の X マークは非アクティブになっています。
ソフトの終了は必ず File＞Exit にて行ってください。
これは、このソフトが起動時に通信ポートの設定を自動的に行っていますので、ソフト終了時に元の状態に PC を戻す必要があり、X マークでの終了を禁止しているためです。

3.2 サブ Window 画面

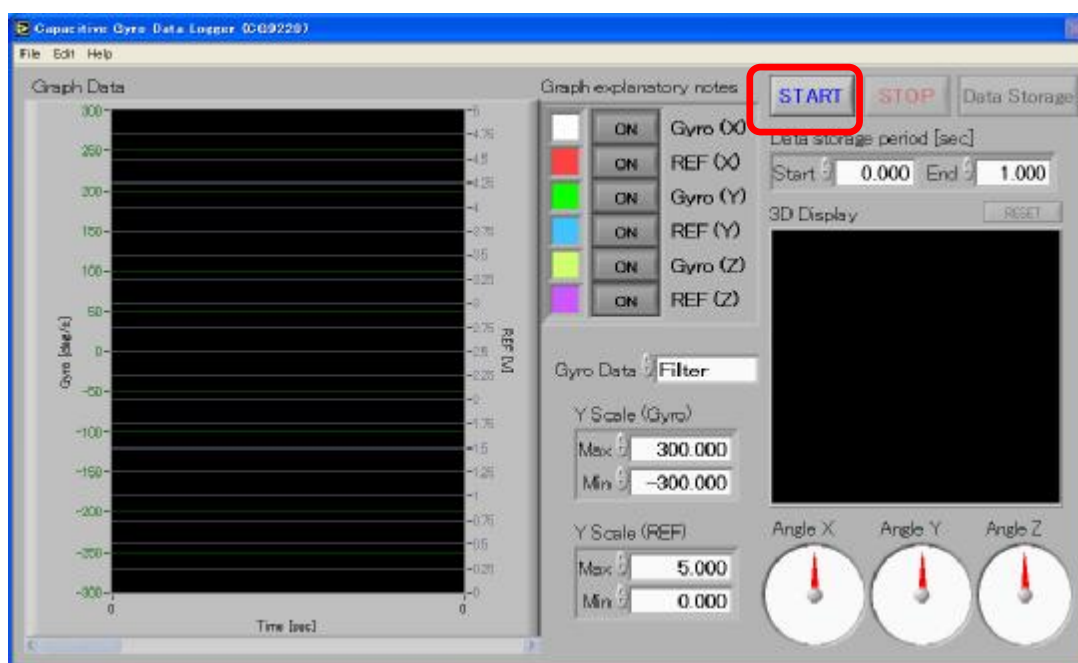
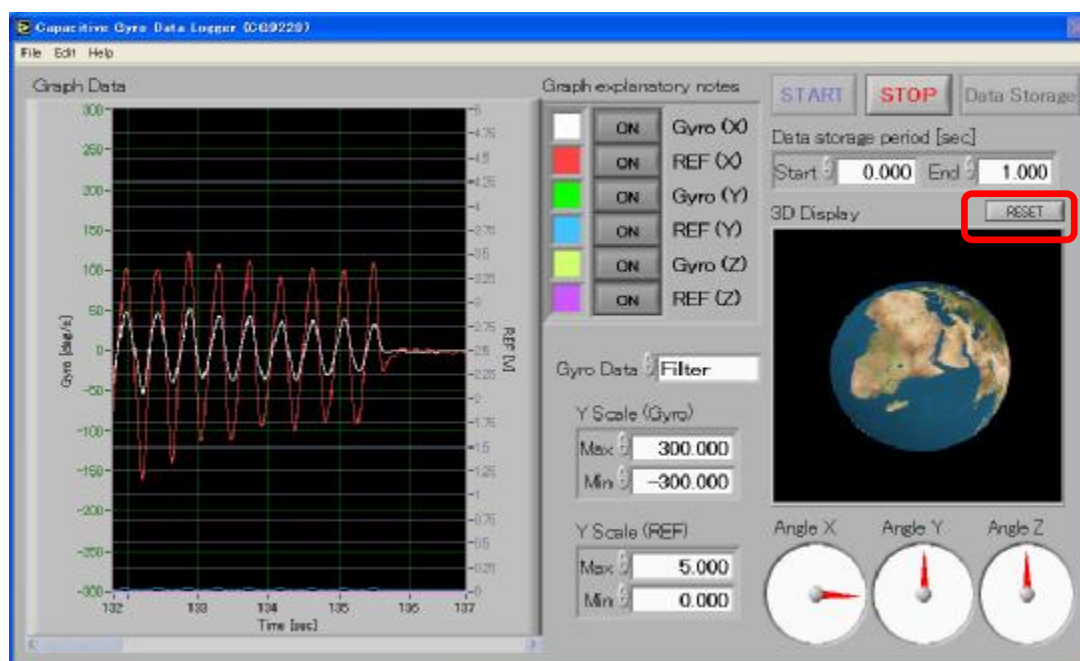
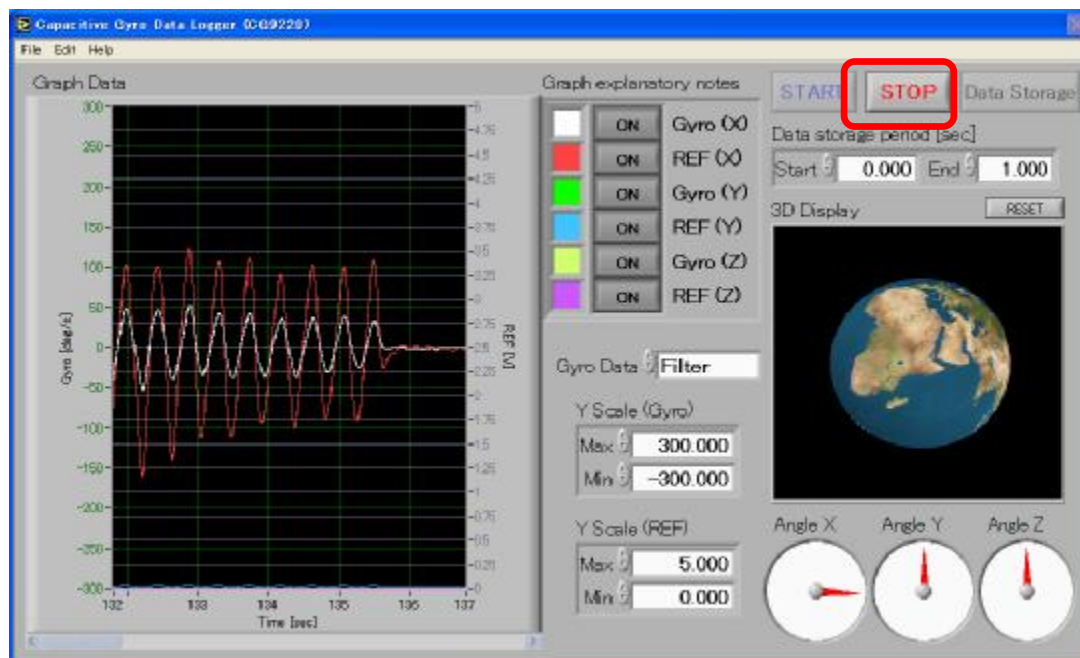
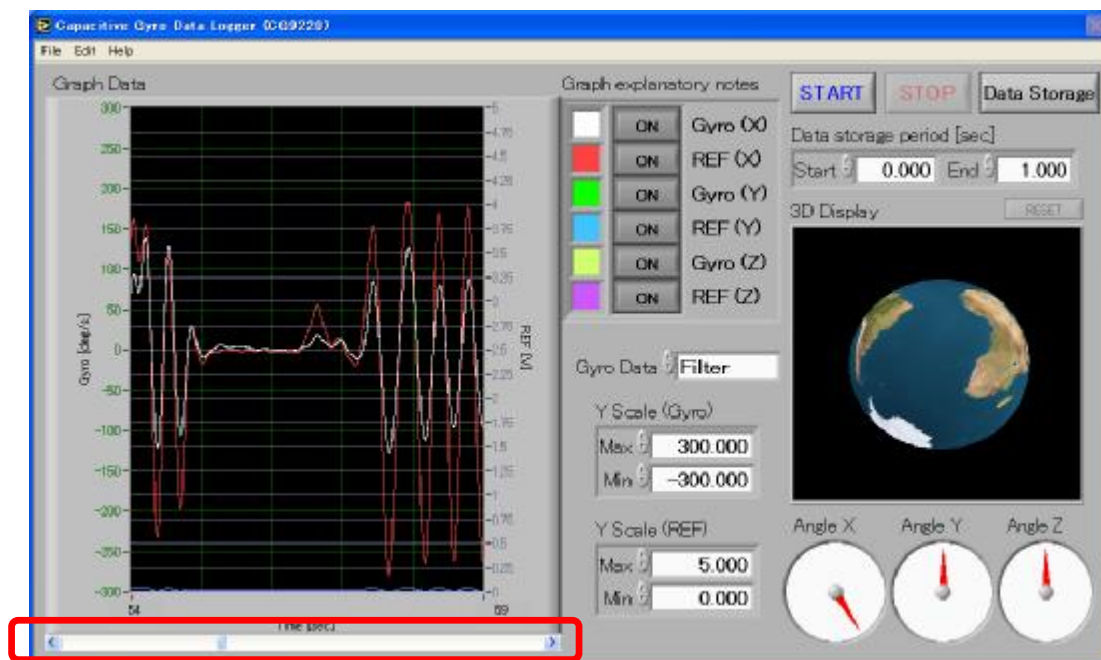
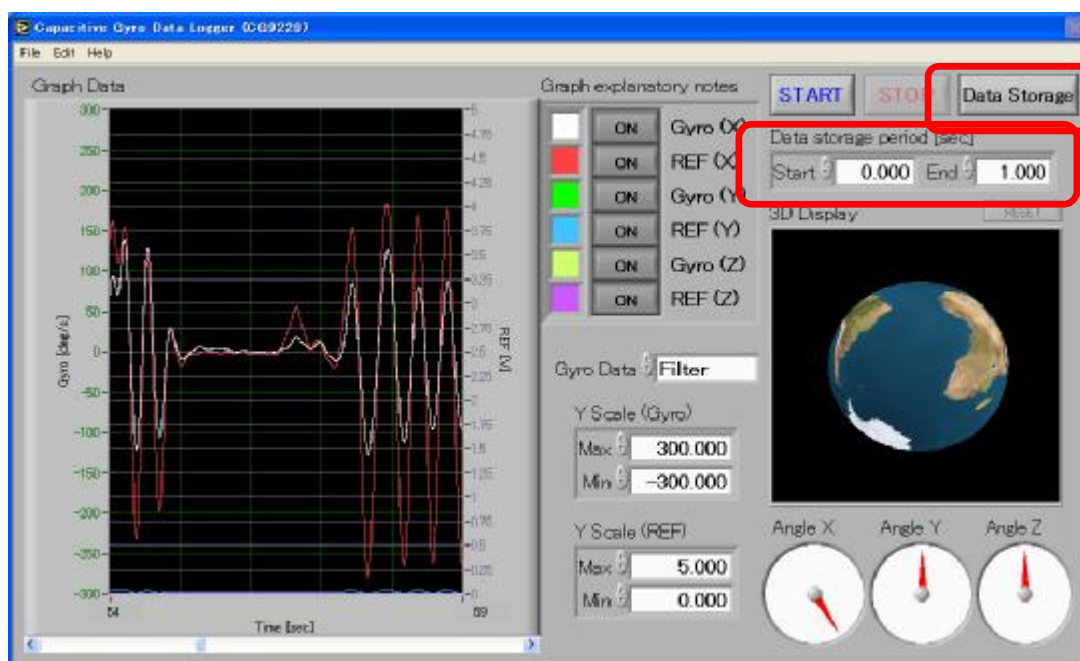
Edit ボタンにより FIR フィルタ設定画面が起動されます。

名称	説明
filter type	Lowpass（変更不可）
sampling frequency [Hz]	1000（変更不可）
low cutoff frequency [Hz]	カットオフ周波数を設定します 1.000～1000.000（Default：4）
number of taps	FIR フィルタのタップ数を設定します 1～1000（Default：250）
OK	設定内容を反映して画面を閉じます
Cancel	設定内容を破棄して画面を閉じます

4. 操作説明

4.1 Gyro データの取得

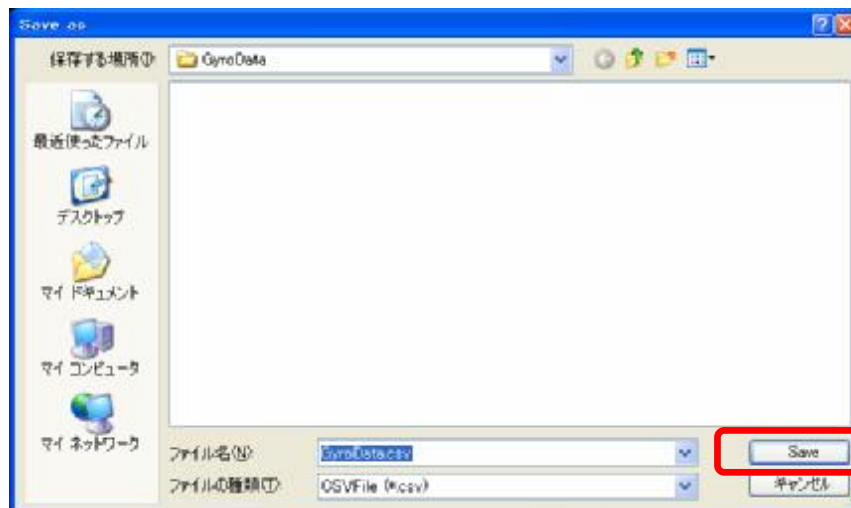
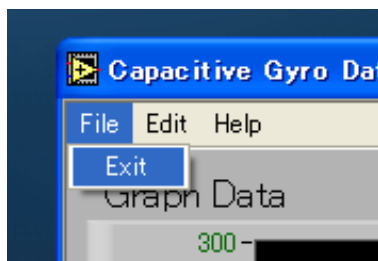
① Windows のスタートボタンから、プログラム（すべてのプログラム）に登録されている”Capacitive Gyro Data Logger (CG9220)”をクリックします。以下のような初期画面が開きます。なお、立ち上がった瞬間は「START」「STOP」「Data Storage」のボタンが非アクティブになります。これは、このソフトがポートの自動設定している時間であり、計測準備が出来ていないためです。この時間は PC の設定によって変わります。「START」ボタンがアクティブになるまでお待ちください。

② 必要に応じて、メニューバーの Edit＞Filter Settings…から FIR フィルタの設定を行います。(FIR フィルタ設定画面が開きます。) low cutoff frequency [Hz]、および number of taps を設定し、[OK]をクリックして画面を閉じます。

③ "Graph explanatory notes"にて、プロット表示／非表示を選択します。また表示色をクリックすることでプロットカラーの変更ができますので、見やすい色に設定してください。【モニタ中も設定可能】

④ “Gyro Data”にて、Filter／No Filter を選択します。【モニタ中も設定可能】

⑤ “Y Scale (Gyro)”にて、Gyro データの表示上のスケール範囲を設定します。
（Default：Max=300.000、Min=-300.000、単位：deg/s）【モニタ中も設定可能】

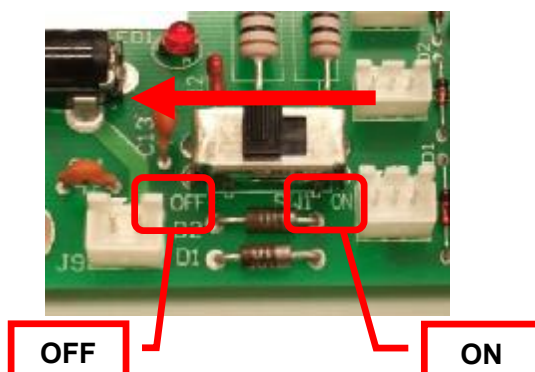
⑥ “Y Scale (REF)”にて、REF データの表示上のスケール範囲を設定します。
（Default：Max=5.000、Min=0.000、単位：V）【モニタ中も設定可能】

⑦ [START]ボタンをクリックしてリアルタイムモニタを開始します。なおリアルタイムモニタの最大継続時間は 2 時間です。2 時間を越える場合は、ロキングデータが巨大にならないように自動停止します。

⑧ 3D 表示をリセットする場合は[RESET]ボタンをクリックします。なお角度計算は、ジャイロ出力値を単純積分した表示で、カルマンフィルタや補正を行っていませんので、角度計測にはなりません。参考情報としての使用となります。

⑨ [STOP]ボタンをクリックにてリアルタイムモニタを終了します。

⑩ スクロールバーを使用してロギングデータを確認します。なお、FIR フィルタを使用している場合、スクロールバーでデータ表示させると、グラフの波形先頭形状が異なる場合があります。これは PC 上に一次保管してあるデータからフィルタ後の値を演算しているためで、フィルタ計算をどのタイミングから開始するかによって変わるためです。

⑪ 以下の手順に従ってロギングデータを CSV ファイルに保存します。

(1) ”Graph explanatory notes”にて、保存するデータを選択します。
保存：ON、保存しない：OFF(CSV ファイル上すべて 0 のデータが格納されます。)

(2) ”Data storage period [sec]”にて、保存するデータの範囲を設定します。
最大保存範囲は 60sec です。これはエクセル上 65535 以上(65.535sec)のデータ処理が出来ないため制限をかけています。
60sec を超える不正な値が入力されると以下のメッセージが表示されます。
さらに、実測した時間より長いデータロギング時間を設定された場合、PC 側で自動的に実測された最大時間に合わせます。

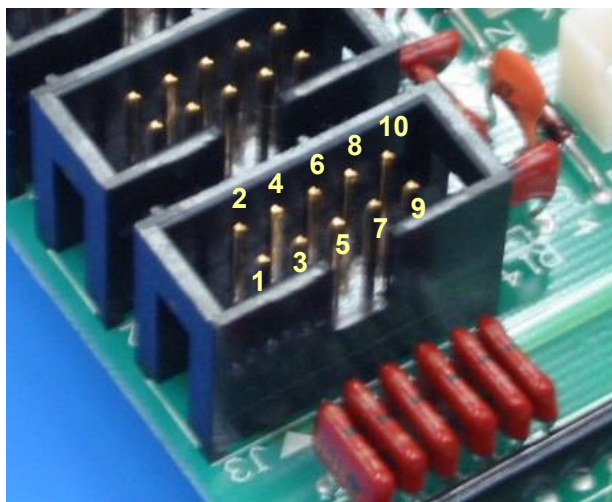
(3) [Data Storage]ボタンをクリックします。

(4) 以下のファイルダイアログが開きますので、保存する場所を指定し、ファイル名を入力した後に[Save]をクリックして CSV ファイルとして保存します。
なおデフォルトでは、Program Files の以下のフォルダに格納されます。
“ProgramFiles¥CapacitiveGyroDataLogger(CG9220)¥GyroData” のフォルダに格納されます。

⑫ ソフトウェアを終了する場合は、メニューバーの File＞Exit をクリックします。

本システムソフトにおいて Windows の X マークは非アクティブになっています。
ソフトの終了は必ず File＞Exit にて行ってください。
これは、このソフトが起動時に通信ポートの設定を自動的に行っていますので、ソフト終了時に元の状態に PC を戻す必要があり、X マークでの終了を禁止しているためです。

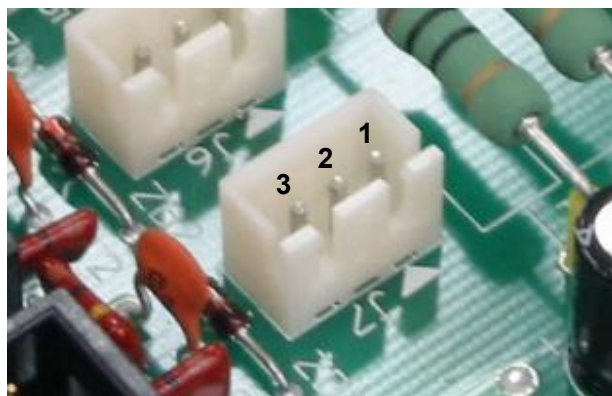
⑬ CG-9220 のスイッチを OFF します。

PC ソフト起動中に本スイッチを OFF すると、PC ソフトのポート自動復帰に失敗することがあります。
この場合、一度 PC ソフトを立ち下げ、CG-9220 のスイッチが ON していることを確認してから、再度 PC ソフトを起動し、PC ソフトを終了後に本スイッチを OFF してください。

5. ハードウェア詳細説明

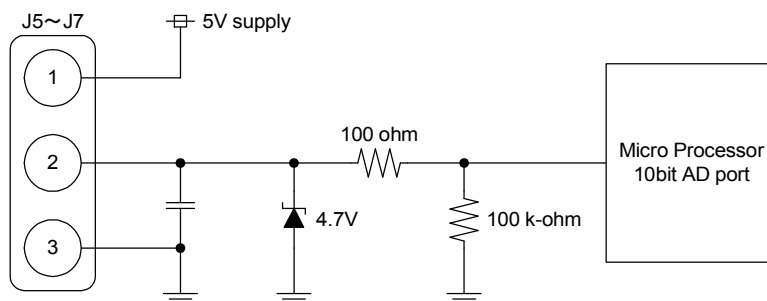
5.1 キャパシティブジャイロ接続コネクタ pin 配列

J1～J3 の pin 配列は下図のとおりになります。

端子番号	端子名称
1	SPI_IN (MOSI)
2	Vcc (5V)
3	SPI_EN (SPI_SEL)
4	GND
5	NC
6	GND
7	SPI_CLK (CLK_IN)
8	GND
9	SPI_OUT (MISO)
10	GND

5.2 アナログ信号接続コネクタ pin 配列

J5～J6 の pin 配列は下図のとおりになります。

端子番号	端子名称
1	Vcc (5V)
2	GND
3	REF

なお本コネクタには CRS03-02 もしくは CRS03-04 を直接接続することもできます。

なお、入力回路は下図のように簡単な保護回路を入力端に持っています。そのため、アナログ信号が本来の値と若干異なる場合があります。

6. USB 通信プロトコル説明

6.1 USB（シリアル）通信設定

評価用ボードとパソコン間のシリアル通信設定は以下の通りです。

ボーレート	115.2Kbps
データビット	8
パリティ	なし
ストップビット	1
フロー制御	なし

6.2 PC コマンド

評価用ボードは、パソコンからの指令を受け、サンプリングを開始します。
使用可能なコマンドは以下の通りです。

ｺﾏﾝﾄﾞｺｰﾄﾞ	機能	内容
0x00	Rate 集録開始	角速度、REF のサンプリングおよび PC への送信を開始する （停止命令を送るまで 1ms 間隔でデータ送信を行う）
0xFF	停止	PC への送信を停止する

※ 集録開始を行ったら、必ず停止コマンドを送信して下さい。
※ REF(X～Z)の電圧は 0～5V（0x00～0X3FF）

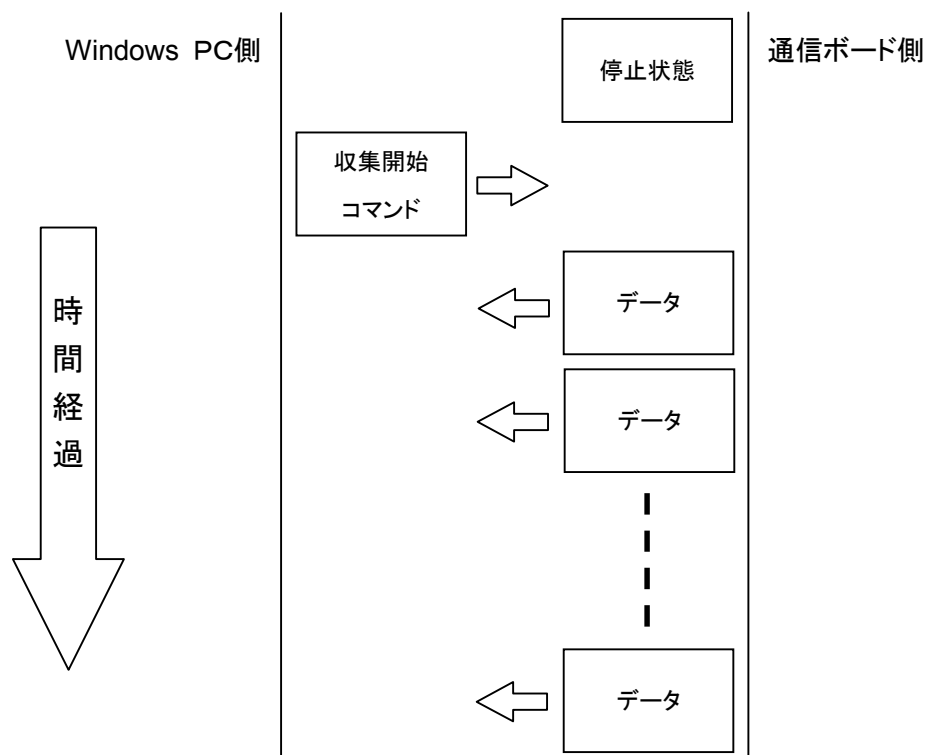
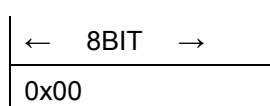
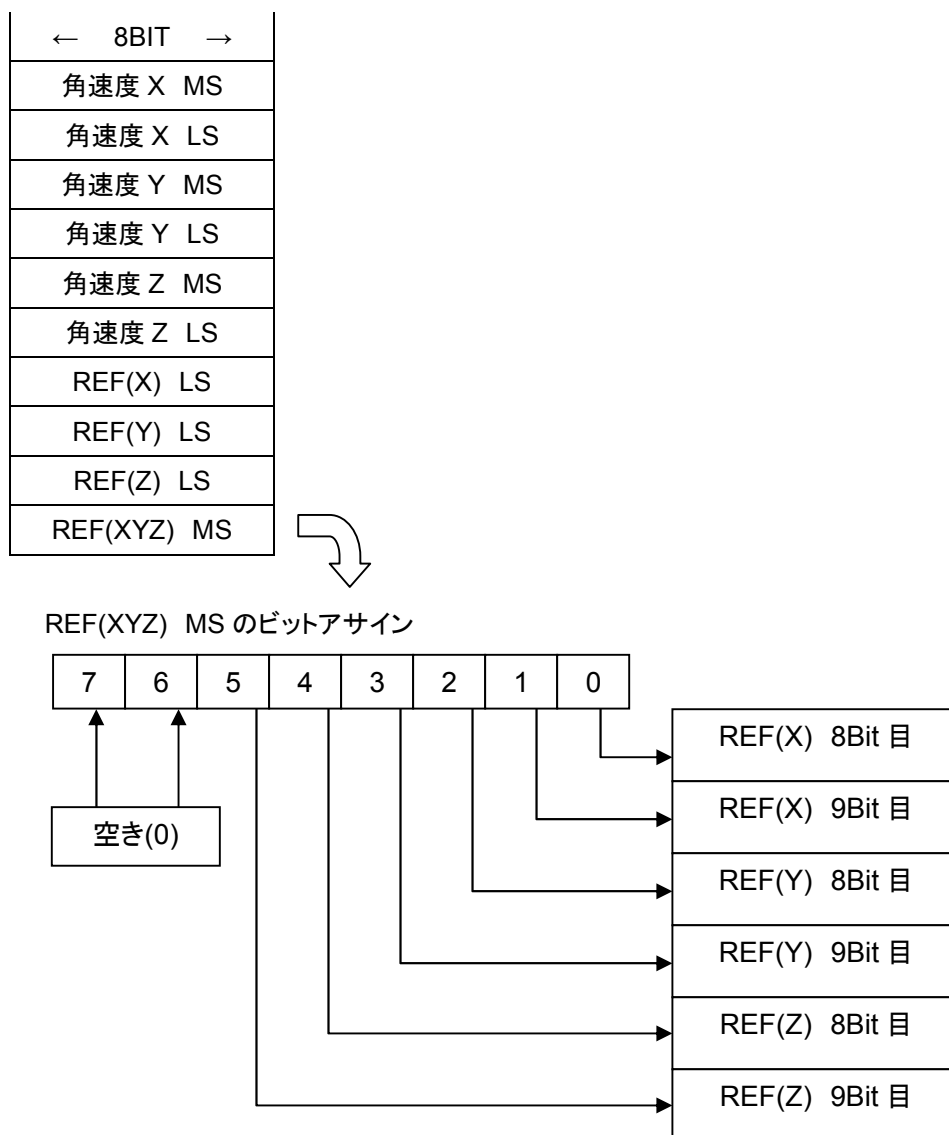
6.3 プロトコル

＜Rate 集録開始の場合＞

＜集録開始コマンドフォーマット＞

← 8BIT →
0x00

＜データフォーマット＞

←　8BIT　→
角速度 X　MS
角速度 X　LS
角速度 Y　MS
角速度 Y　LS
角速度 Z　MS
角速度 Z　LS
REF(X)　LS
REF(Y)　LS
REF(Z)　LS
REF(XYZ)　MS

本フォーマットはデータを 2 時間以上計測したいお客様のために開示する情報です。
なお、本システムのソフトウェアを用いず計測される場合は、お客様の責任の上実施していただく事になりますので御了承ください。
また、評価ボードをお客様の方でシステムに組み込まれた場合、当社としては責任を負いません。

7. 注意事項

7.1 本システム作動不良について

本システムは通信ポートの自動設定を行っています。そのため下記のような状況になった場合、本システムのソフトが正常に作動しなくなります。

その場合、お手数ですが、一度本システムのソフトを一旦終了した後、再度手順にそってソフトを起動してくださいますようお願いします。

(1) PC の電源オプション設定の都合で、PC がスタンバイ状態になった場合。
(2) 評価ボードの電源スイッチを ON する前に PC ソフトを起動した場合。
(3) PC ソフトを立ち下げる前に、評価ボードの電源スイッチを OFF した場合。
(4) データロギングファイルを開いた状態で、同名のファイルにロギングデータを上書き指示したため、エラーとなった場合。

7.2 デジタルデータ通信不良について

キャパシティブセンサからの出力データは SPI 出力にて評価ボードのマイコンに入力され、その後、PC に送る信号に圧縮されます。キャパシティブセンサからマイコンまでの間の SPI 通信にてエラーが発見されると、マイコンは PC に送るデータを最大値である「32767（＝7FFF）」を送信するようにプログラムしています。

SPI 通信不良になる原因は、ケーブルの断線や外部からの電磁波ノイズの影響が考えられますので、原因を取り除いてから再度確認してください。

7.3 アナログ信号接続について

本システムのアナログ信号入力回路は、当社 CRS-03 が接続可能なように 5V 電源供給端子も併設されています。この 5V 出力を利用して別センサの信号を取り込むことも出来ます。

ただし、その場合、評価ボードに接続されるセンサ群の消費電流が合計で 330mA 以下になるようにしてください。

これ以上の消費電流が流れる場合、評価ボードの 5V が安定出力されなくなります。

7.4 アナログ信号入力回路について

本システムのアナログ信号入力回路は簡単な保護回路を入力端に持っています。そのため、アナログ信号が本来の値と若干異なる場合があります。

保護回路については 5.2 を参照ください。

7.5 Software Filter について

本システムは FIR フィルタ機能をもっていますが、この機能はフィルタによる波形変化の確認用であり、参考情報としての使用となります。

7.6 角度演算表示について

本システムは角度表示をしていますが、ジャイロ出力値を単純積分した表示で、カルマンフィルタや補正を行っていませんので、角度計測にはなりません。参考情報としての使用となります。

7.7 FIR フィルタ使用時のデータ表示について

スクロールバーでデータ表示させると、グラフの波形先頭形状が異なる場合があります。これは PC 上に一次保管してあるデータからフィルタ後の値を演算しているためで、フィルタ計算をどのタイミングから開始するかによって変わるためです。

7.8 データロギング時間について

最大保存範囲は 60sec です。これはエクセル上 65535 以上(65.535sec)のデータ処理が出来ないため制限をかけています。60sec を超える不正な値が入力されるとエラーメッセージが表示されます。さらに、実測した時間より長いデータロギング時間を設定された場合、PC 側で自動的に実測された最大時間に合わせます。

7.9 ソフトウェアの終了について

本システムソフトにおいて Windows の **X** マークは非アクティブになっています。

ソフトの終了は必ず File＞Exit にて行ってください。

これは、このソフトが起動時に通信ポートの設定を自動的に行っていますので、ソフト終了時に元の状態に PC を戻す必要があり、**X** マークでの終了を禁止しているためです。

7.10 電源の接続について

本システムは AC アダプターと、外部電源を接続するコネクタの両方を持っています。

AC アダプターと外部電源は同時に使用しないでください。

また外部電源を使用する 9～12V で、0.5A 以上の供給能力のある電源を接続してください。

8. 補足事項

本ソフトウェアは LabVIEW 8.20 環境下にて開発されたものです。本ソフトウェアはフリーソフトであり、完全に動作しない場合がありますが、サポートは一切できません。
インストールが完了しない、もしくは、ソフトが動作しない等の不具合が発生した場合については、PC 側のセッティングの問題の可能性もありますので、別の PC で実施お願いします。